

粘虫核型多角体病毒病的研究*

蔡 秀 玉

(中国科学院动物研究所)

摘要 根据两年来的研究,发现在粘虫 *Pseudaletia separata* (Walk.) 仅有一种病毒即核型多角体。在自然界有局部流行的现象。利用相差显微镜,并辅以涂片证明多角体病毒能侵染5种类型的粘虫血细胞。它们是:珠血细胞,浆血细胞,类降血细胞,原血细胞及覆血细胞。核型多角体能侵染所有粘虫的器官组织细胞并引起病变。在不同温度(0°—40°C)影响下多角体病毒对不同龄期的粘虫侵染力是有差别的,而6龄幼虫几乎难于染病。利用夜蛾科的6种病毒侵染粘虫均不致病。同时用粘虫核型多角体病毒侵染5种昆虫的幼虫除了烟夜蛾 *Heliothis assulta* G. 被侵染外,其他则不被侵染。

近几年来在国外已从行军虫 *Pseudaletia unipuncta* H. 幼虫体中分离出4种类型的病毒:核型多角体(nuclear polyhedrosis virus) (Chapman and Glaser, 1915; Steinhaus, 1951; Tanada, 1959);质型多角体(cytoplasmic polyhedrosis virus) (Tanada and Chang 1960);颗粒体病毒(granulosis virus) (Tanada, 1955, 1959)和无内含体病毒(noninclusion virus) (Steinhaus, 1951; Wasser, 1952)。其中对核,对质型多角体进行了病征病理、多角体活化的致病性和混合侵染等研究。

本项工作是观察粘虫 *P. separata* (Walk.) 的核型多角体病在自然界发病情况,病态组织,不同血细胞类型感病症状,同时进行了人工侵染和寄主专择性的试验,为进一步研究粘虫病毒的致病机理,病症诊断以及应用微生物防除害虫提供研究资料。

一、材料和方法

供试粘虫为实验室长年饲养,以玉米苗为饲料。有时在饲养过程中由于温湿度不适宜或营养不良也常能引起幼虫的死亡,但症状显然有别于因病毒侵染致死的病虫。供试幼虫为50条。实验器皿经过灭菌。

感染试验所用核型多角体系由野外感病粘虫分离,在室内经虫体大量繁殖,经过分离纯化后,以每毫升含有 2×10^8 个的核型多角体悬浮液涂抹食料,喂以幼虫,经24小时更换饲料。但近两年来在分离鉴定粘虫多角体病的过程中,发现除了核型多角体病外,个别的粘虫也被微孢子虫所侵染。

观察感病幼虫血细胞的病变,主要是取感病后4龄幼虫的血淋巴用相差显微镜观察,并辅以涂片在一般显微镜下观察。感病后的幼虫每隔24小时将幼虫腹部剪去腹足(不损伤内部器官)从腹足取血。用相差显微镜观察时先在载玻片上滴上一滴液体石蜡,将粘虫的血球滴于石蜡上盖上盖玻片,用2000倍相差油镜头观看,这样可以清楚辨识血细胞被

* 本工作进行过程中承蒙刘崇乐教授热心的指导与关怀,特此志谢。

本文照片由曹守珍,于延芬两同志代为摄制,刘玉滨同志帮助进行粘虫饲养和部分实验工作,1964年陈太鲁同志曾协助调查广东新兴县的粘虫病情,谨致谢意。

1964年昆虫学术讨论会曾摘要报导。

核型多角体侵染与否,以及被侵染的血细胞类型,与此同时辅以涂片染色进一步证明确为核型多角体所侵染而不是血细胞自身的沉淀物或其他折光物质。在取血时用另一玻片作血涂片,将载玻片上的血球轻轻地拉成比较均匀薄膜(注意不要将血细胞拉破,否则多角体离散影响观察),在空气中干燥后,用 Швецова (1955) 方法进行固定染色。每次观察感病的和对照的幼虫各 10 条,每条各镜检 20 个视野。并用高倍油镜摄制照片。

经镜检后的幼虫立即用 Bouin 液固定。所固定的材料均为感病后 120 小时的罹病幼虫,组织横切 4—6 微米。切片染色用伊红水溶液经 1% NaOH 水溶液处理 1 分钟,用伊红-铁苏木精,经冰醋酸处理后染色(依 Langenbuch 方法),亦可使多角体病毒着色。本文中的组织切片染色采用前一方法。

病变组织是用 Leitz 显微照相机摄影放大 670 倍以上。感病实验材料均在 25℃ 下饲养。不同温度对幼虫感病的影响试验是在复式温箱中进行饲养观察。所有的实验病死幼虫均逐条进行镜检。

二、结 果

1. 野外的初步调查和症状观察

目前粘虫仍是我国主要禾谷类害虫之一,在自然条件下粘虫有由于病毒所感染而导致大量死亡现象。作者曾于 1963 年在广东新兴县城关公社进行粘虫病的调查与观察。

罹病幼虫体色呈暗乳白色,尤其腹部腹面与健康 and 初脱皮的幼虫有显著的区别。染病后幼虫爬到植株顶部,腹足抓住植株,虫体向下倒垂,由于粘虫被核型多角体侵染而致死的幼虫体躯显得十分柔软,这时幼虫表皮极易被撕破,死后色泽加深呈暗褐色(图版 I: 1)。这与 Tanada (1959) 所描述的行军虫症状有相似之处。但是虫体腐烂时没有任何臭味(除非并发细菌病)而且可以在光学显微镜下观察到患核型多角体而死的虫体所流出的带暗乳白色的液体內含有大量折光明显、大小不一的多角体的小面体。(图版 I: 2)

从表 1 可看出在死亡的幼虫被核型多角体侵染致死的为 77.8—90.5%,因其他原因死亡仅占 0.5—22.2%。说明所收集的病虫被核型多角体侵染而死亡还是占大多数,在进行分离鉴定病虫的过程中尚未发现有其他病毒类型侵染的粘虫。

表 1 广东新兴县粘虫病毒病的初步调查

调查地点	日 期	龄 期	镜 检 分 析 结 果				
			采集幼虫数	因病毒病死亡的幼虫(%)			其他原因死亡 (%)
				核型多角体病	颗粒体病	无内含体病	
元 帝 前	III/1963	4—5	104	80.1	0	0	17.9
牛 岗	III/1963	4—5	14	90.5	0	0	0.5
大 元 前	III/1963	4—5	60	77.8	0	0	22.2
州背大队	III/1963	4—5	70	79.1	0	0	20.9

粘虫核型多角体病就新兴县的初步调查情况来看可能是局部传染的流行病,有时往往可以在不足二平方米的麦垅上收集到悬挂于麦穗或麦秆顶部的病虫 20—30 条。本来在该地区准备继续观察病虫的罹病增长情况,公社采取了防除措施(撒 666 粉),因此无法

再进行死亡率的观察与调查。1964年在同地区又进行一次调查发现仍有该种核型多角体病的发生。从这些初步调查来看,在新兴县粘虫种群数量的增减与粘虫被病毒侵染所引起的自然死亡有一定的关系。

2. 粘虫血细胞的病态观察

昆虫被不同类型病毒感染后,以血细胞的变化作为症状的一项指标,早就被从事昆虫病理工作者所注意。Paillot 和 Gratia (1939) 曾进行家蚕脓病(Jaundice)血淋巴的分离和血清的反应,证明正常和染病的血细胞有所不同。Wittig (1962) 也就昆虫血细胞的病理学做了详尽的论述。Bird (1958) 还利用电子显微镜进一步观察病毒在细胞的病态变化情况。对于患多角体病的昆虫通过血细胞进行的病变诊断, Bergold (1952) 亦曾有报导。而昆虫病毒所侵染的血细胞类型应用相差显微镜进行病态观察者,目前报导的尚不多。作者根据在室内饲养被核型多角体病侵染的粘虫幼虫,利用相差显微镜进行了血细胞病态变化的初步观察。

粘虫幼虫患病初期从外表上很难与健康者予以区别,但在感病 48 小时后能从个别类型的血细胞中检查出来。随着时间的增多,核型多角体逐渐发育并充满整个血细胞,到后期核型多角体就突破血细胞离散于体腔中。

粘虫血细胞的分类是根据刘崇乐意见(1964),分为 9 个血细胞类型:原血胞(Prohemocyte),浆血胞(Plasmatocyte),粒血胞(Granular hemocyte),珠血胞(Spherule cell),类绦血胞(Oenocytoids),囊血胞(Cystocyte),脂血胞(Adipocyte),足血胞(Podocyte),梭血胞(Vermiform cell)。

根据初步的观察有下列几类血细胞被侵染:珠血胞,类绦血胞,浆血胞(大小核),原血胞及囊血胞均发现具有折光的多角体充满于核中。现将其病态变化简述如下:

1) 珠血胞¹⁾(感病图版 I:3; 正常图版 I:4),早期患病时各珠粒界限分明与健康者区别不大,只有在核内隐约可见到密集折光小体或个别具有较大折光的多角体,而细胞核并无十分明显增大。患病后期多角体充满整个核中,但仍可清楚地看到鼓出的珠粒形状。

2) 类绦血胞(感病图版 I:5; 正常图版 I:6),是一种变化较大、从中型至大型的细胞,细胞核较小隐约可见,细胞质混沌一团,各团间有浅纹。感病后细胞核最明显地充满着多角体并且增大,几乎填满整个血细胞。

3) 浆血胞(感病大核图版 I:7a; 正常大核图版 I:7b; 感病小核图版 I:7c; 正常小核图版 I:7d),这类血细胞由于大小不一,变化较大,在粘虫的各个发育阶段数目也较多。由于形态和生物学上的区别,按刘崇乐的分类系统又将浆血胞再分为大核浆血胞和小核浆血胞两类。这类血细胞的特点是核质界限清楚,核明晰可见,感病后细胞核被多角体充满并扩展到细胞的边缘。细胞核与质间难以区别,象个充满折光小体的圆球。在核中仍可见到成块的染色体,这在浆血胞中表现得明显。这类血细胞往往聚成一堆,在相差显微镜下最易辨识。

4) 原血胞(感病图版 I:8; 正常图版 I:9),这类血细胞数目较少,感病后的病态变化与小核浆血胞较相似。

1) 图版中照片箭头指示被多角体病毒侵染的核。

5) 囊血胞(感病图版 I:10; 正常图版 I:11), 这血细胞自类绛血胞变来。但由于变化前后和类绛血胞完全不同, 单列为一类, 这类血细胞在比例中占数不多。虽然在各个不同龄期均可见到, 但这类血细胞并不是全都能被侵染的, 只是偶而能见到, 而且一般来讲多角体在囊血胞核中的发育不如其他血细胞被核型多角体侵染后显易辨识。这类血细胞被核型多角体侵染后细胞外形仍是非常光滑完整。细胞质除少数颗粒模糊外其他仍很透明, 只有细胞核整个被多角体充满, 核没有明显的增大。

作者所观察 4 龄粘虫中仅发现以上几类的血细胞被核型多角体所侵染。在正常的 4 龄粘虫血细胞中数量较多的为浆血胞, 粒血胞, 珠血胞, 其次是类绛血胞, 而原血胞和囊血胞的比例很小, 梭血胞更为罕见, 脂血胞在幼虫期是没有的。在观察过程中未见到梭血胞, 所以很难断言是否被侵染。

根据粘虫血细胞被侵染的情况进行 3、4 龄粘虫感病后从 24 小时开始的病变观察。这时所有感病幼虫和健康幼虫的血细胞并无不同。48 小时后在感病的个别幼虫血淋巴中看到个别类型的血细胞被核型多角体所侵染, 但数量较少, 首先能在浆血胞, 珠血胞和个别类绛血胞中发现。从 72 小时至 168 小时被侵染的血细胞数量逐渐增多, 而且这几类血细胞病态的变化较显易辨识, 往往细胞核增大几倍, 多角体折光明显重迭集中于核中。从 168 小时起就有多角体开始从细胞核中离散出来, 在制片过程中略为用力压盖玻片被侵染的血细胞的多角体往往易被压破。但是尽管在感病的后期仍能见到初被侵染的或未被侵染的血细胞。这现象也说明核型多角体侵染幼虫的血细胞是有先后的。为了更清楚地看出被侵染的不同类型血细胞的比例和被侵染的时间过程制成图 1。

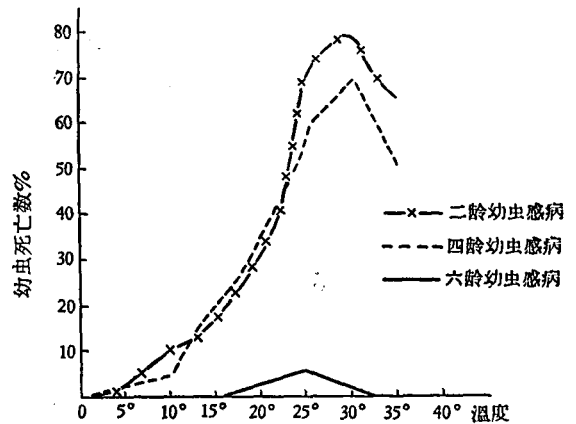


图 1 被核型多角体侵染的粘虫血细胞种类

3. 罹病粘虫病变观察

一般多角体病毒并不侵染昆虫的所有组织器官, 但粘虫核型多角体则几乎对粘虫的所有组织器官都能侵染。患病后组织细胞病变主要在上表皮细胞(感病图版 II:12; 正常图版 II:13), 脂肪体(感病图版 II:14; 正常图版 II:15), 气管上皮(感病图版 II:16; 正常图版 II:17), 神经节(感病图版 III:18; 正常图版 III:19), 生殖腺(感病图版 III:20; 正常图版 III:21), 肌纤维细胞(感病图版 III:22; 正常图版 III:23), 前, 中, 后肠(感病图版 IV:24; 正常图版 IV:25)的上皮细胞, 中肠的外层纵肌细胞(感病图版 IV:26; 正常图版 IV:27), 及马氏管细胞(感病图版 IV:28; 正常图版 IV:29)等组织。粘虫的组织病变和 Tanada 对行军虫所描述的较相似, 所不同的只有马氏管细胞。根据对粘虫的观察, 马氏管细胞也能被核型多角体所侵染。一般情况下马氏管细胞也有成块状或粒状沉淀物的存在, 往往较难肯定是否被侵染, 但当染色时由于被侵染的马氏管细胞中的多角体着色, 因此能明显的识别出来。

这些组织细胞被核型多角体侵染后, 主要病变发生于被侵染细胞的核内。随着染色

质的消失,多角体发育长大而充塞于内,核显得极肥大,细胞核质不清。上表皮、脂肪体及气管上皮等细胞在罹病过程中较先发生病变,几乎每个细胞核都被多角体所侵染。脂肪细胞的油滴变得稀疏,而且空泡化,但有时也能见到未被侵染的个别细胞和健康幼虫的脂肪细胞区别不大。其他如神经节、生殖腺、消化道上皮细胞等组织在所有材料观察过程中,往往仅侵染少数几个细胞的核,其余不受侵染的细胞看不出有显著的病变。但和健康的组织细胞比较,往往可见到病变细胞轮廓较模糊,核和染色质不如健康细胞清晰易见。

根据两年来对野外和饲养的罹病粘虫所进行的血细胞和组织病变的观察和分离,发现侵染粘虫的仅是一种核型多角体,而属于 *Borrelinavirus* (Bergold et al., 1960)。

4. 温度对病毒侵染粘虫的影响

不同类型病毒对昆虫的致病率在不同温度影响下,不论在自然界或在室内的感染试验中所引起的死亡是随着龄期的不同而有所差别。

粘虫核型多角体在人工感染下可以侵染各个龄期,但不同龄期的死亡率差异甚大。本试验采用 2, 4, 6 三个龄期幼虫,感染试验在 9 个温度范围内(从 0°—40℃)进行。

幼虫感病后所表现的症状和自然界所观察的相似。罹病初期的幼虫一般食量并不亚于健康幼虫,在染病初期照样蜕皮,3—5 天后食量减退,不甚活动,发育缓慢。罹病幼虫喜往外逃逸或爬于饲养缸的上部,并悬挂于上面。死后虫体易破并流出混浊暗乳白色的液体。有时死后幼虫体躯臃肿,这种特征与食料的湿度有关。

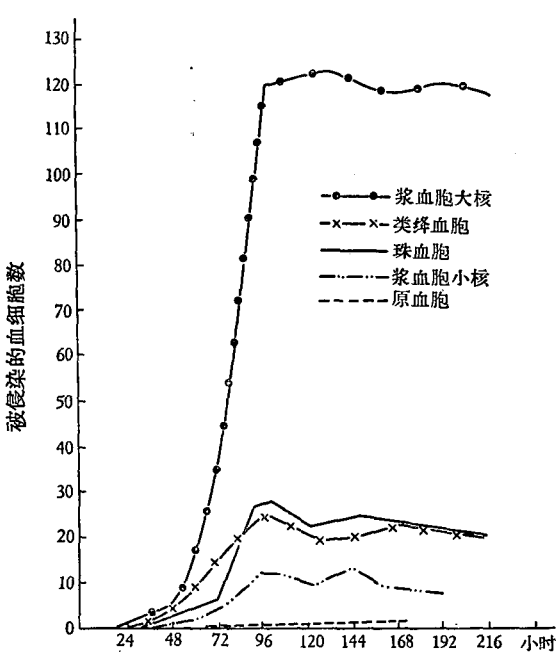


图 2 温度对粘虫罹病的影响

本试验旨在了解在不同温度下核型多角体侵染粘虫的情况。试验结果:(见图 2)说明幼虫在 25°—35℃ 较适温度下饲养,患多角体病死亡的 2 龄幼虫达 80%, 4 龄幼虫 70%, 6 龄幼虫 7%。而在低温 5°—10℃ 条件下发病较轻,如 2 龄幼虫只有 2—10% 因病死亡, 4 龄幼虫 3—6%, 6 龄幼虫则不被侵染。从不同龄期的患病率可以看出龄期越老,抗病性愈大,尤其 6 龄幼虫几乎很难染病。蛹期尚未发现有核型多角体侵染的现象。

5. 病毒对寄主的专择性

关于昆虫病毒的专择性是近年来昆虫病理学工作者感兴趣的一个问题,能否利用不同种类的昆虫病毒侵染不同寄主,这对于应用微生物防除害虫和进一

步研究病毒和寄主的侵染关系具有一定的实践意义。

由于手边病毒种类尚少,只能将初步的感染结果报导一下,还很难就这些实验结果作出较肯定的结论。

本试验除了粘虫核型多角体能引起粘虫幼虫致病外,还利用其他夜蛾科的病毒(见表

2) 进行对 4 龄粘虫的侵染试验, 结果说明, 不论是核型多角体还是颗粒体病毒均不侵染粘虫幼虫, 尽管病毒的寄主在亲缘关系上较接近, 也有它一定的专择性。

在实验中也利用粘虫核型多角体对其他种类的昆虫幼虫如烟夜蛾 (*Heliothis assulta* G.), 菜青虫 (*Pieris rapae* (L.)), 扁刺蛾 (*Thosea sinensis* W.), 苹绿刺蛾 (*Parasa sinica* M.), 杨树天社蛾 (*Melalopha anachoreta* F.) 进行感染。结果表明烟夜蛾幼虫能被粘虫核型多角体所侵染, 但死亡率仅有 20—25%, 而其他寄主则不被侵染。

表 2 几种夜蛾科病毒对 IV 粘虫幼虫的感病试验

病 毒 种 类	试虫数目	死 亡 率 (%)	死亡天数	幼虫致死病毒类型	
				多角体病	颗粒体病
<i>Pseudaletia separata</i> W. 核型多角体	50	70.0	6—10	+	—
* <i>Polia cleracea</i> L. 核型多角体	50	0	—	—	—
<i>Trichoplusia ni</i> L. 核型多角体	50	0	—	—	—
* <i>Laphygma exigua</i> H. 核型多角体	50	0	—	—	—
* <i>Agrotis segetum</i> S. 颗粒体病毒	50	0	—	—	—
* <i>Agrotis exclamationis</i> L. 颗粒体病毒	50	0	—	—	—
* <i>Hadena sordida</i> B. 颗粒体病毒	50	0	—	—	—
对 照	50	0	—	—	—

* 国外的病毒种类。

三、讨论与总结

根据两年来野外的初步调查和室内的研究, 在粘虫上只发现一种属于 *Borrelinavirus* 的核型多角体。由于调查地区和收集材料的局限性, 所以还很难断言在我国粘虫只被这一类型的病毒所侵染。从广东新兴县粘虫被核型多角体侵染的发病率来看, 可认为是局部传染的流行病。

据室内进行的病态症状的观察, 核型多角体并不侵染粘虫所有的血细胞, 只侵染其中的 5 种, 即珠血细胞, 浆血细胞, 类绛血细胞, 原血细胞, 囊血细胞。其他类型血细胞则不被侵染。梭血细胞和足血细胞未曾观察到, 所以尚难肯定是否也被侵染。利用相差显微镜可以做粘虫是否罹病的早期诊断, 因为从 48—72 小时起就可以观察到血细胞被侵染的现象。

核型多角体能侵染所有粘虫的器官组织细胞并引起病变。粘虫的组织病变和 Tanada 对行军虫所描述的较相似, 所不同的只有马氏管细胞, 它被粘虫核型多角体所侵染。

粘虫核型多角体在人工感染下可以侵染各个龄期。但在不同温度下对粘虫不同龄期的侵染力是有差别的, 从不同龄期的患病率可以看出龄期越老, 抗病性愈强, 6 龄幼虫几乎很难得病。

昆虫病毒的专择性是近年来大家感兴趣的问题之一。在试验中曾利用夜蛾科的 2 个类型的病毒对粘虫进行感染, 结果均不致病。同时也用粘虫核型多角体对 5 种昆虫进行感染试验, 除了烟夜蛾能被侵染外(死亡率仅 20—25%)其他均不被侵染。初步的试验结果说明昆虫病毒有它一定的专择性, 至于不同类型昆虫病毒对寄主侵染的关系, 有待今后进一步的探讨和研究。

参 考 文 献

- 刘崇乐、傅贻玲 1964 粘虫 *Pseudaletia separata* (Walk.) 血细胞的类型辨识和病态变化, 昆虫学报, **13**(4): 542—51。
- 忻介六等译 1957 昆虫病理学原理。
- Bergold, G. H., K. Aizawa, K. M. Smith, E. A. Steinhaus & C. Vago 1960 The present status of insect virus nomenclature and classification. *International Bulletin of Bacteriological Nomenclature and Taxonomy*. **10**:259—62.
- Bergold, G. H. 1962 Demonstration of the polyhedral virus in blood cells of silkworms. *Biochim. Biophys. Acta*. **8**:397—400.
- Bird, F. T. 1958 Histopathology of granulosis viruses in insects. *Canad. J. Microbiol.* **4**:267—72.
- Chapman, F. W. & R. W. Glaser 1915 A preliminary list of insects which have wilt, with a comparative study of their polyhedra. *J. econ. Ent.* **8**:140—50.
- Steinhaus, E. A. 1951 Report on diagnoses of diseased insect 1944—1950. *Hilgardia*. **20**:629—78.
- Tanada, Y. 1955 Notes and exhibitions. *Proc. Hawaiian Ent. Soc.*, **15**:377.
- Tanada, Y. 1959 Descriptions and characteristics of a nuclear polyhedrosis virus and a granulosis virus of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera, Noctuidae). *J. Ins. Path.* **1**(3):197—214.
- Tanada, Y. & G. Y. Chang 1960 A cytoplasmic polyhedrosis of the armyworm, *Pseudaletia unipuncta* (Haworth) (Lepidoptera, Noctuidae). *J. Ins. Path.* **2**(3):201—08.
- Wasser, H. B. 1952 Demonstration of new insect virus not associated with inclusion bodies. *J. Bacteriol.* **64**:787—92.
- Wittig, G. 1962 The pathology of insect blood cells: A review. *Amer. Zoologist*. **2**(1):257—73.

STUDIES ON A NUCLEAR POLYHEDROSIS OF *PSEUDALETIA SEPARATA* (WALK.)

TSAI SIU-YU

(Institute of Zoology, Academia Sinica)

In the course of the present study it was discovered that only the nuclear polyhedrosis virus of the genus *Borrelinavirus* occurs in *Pseudaletia separata* (Walk.). It is in the form of a limited epizootic in nature.

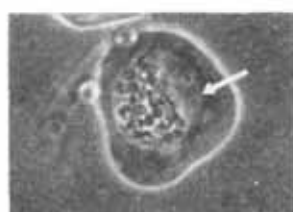
The results of investigations made with the aid of phase contrast microscope and the supplementary studies of stained smears of the hemocytes of *Pseudaletia separata* demonstrate that the nuclear polyhedrosis virus can infect five types of hemocytes: spicule cell, plasmatocyte, oenocytoids, prohemocyte and cystocyte. All the tissues and organs of the caterpillar can be infected by the nuclear polyhedrosis virus and pathological modifications are evident.

Both temperature and the age of the larvae of *Pseudaletia separata* have marked effect on the infectivity of this virus. Sixth instar larvae are highly resistant to infection.

Pseudaletia separata is not susceptible to viruses from six other species of Noctuid larvae. *Borrelinavirus* has separately been fed to larvae of five other insect species without any infection occurring, except in *Heliothis assulta* G.



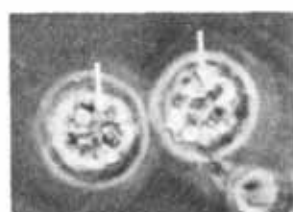
1. 核型多角体侵染的野外幼虫



5. 类降血胞(感病)



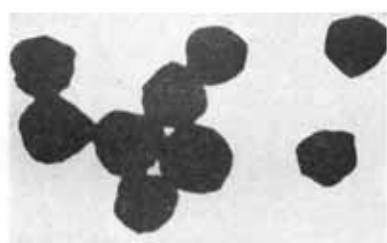
6. 类降血胞(正常)



7a. 浆血胞(感病)



7b. 浆血胞(正常)



2. 粘虫核型多角体



7c. 浆血胞(感病)



7d. 浆血胞(正常)



3. 珠血胞(感病)



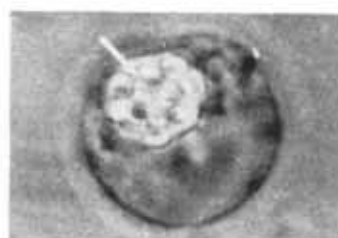
8. 原血胞(感病)



9. 原血胞(正常)



4. 珠血胞(正常)



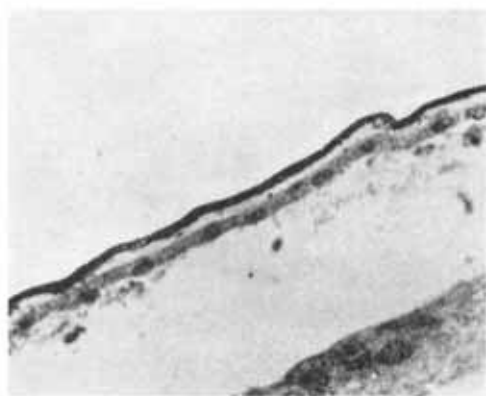
10. 囊血胞(感病)



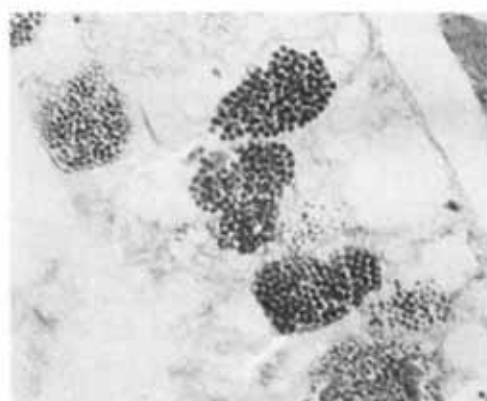
11. 囊血胞(正常)



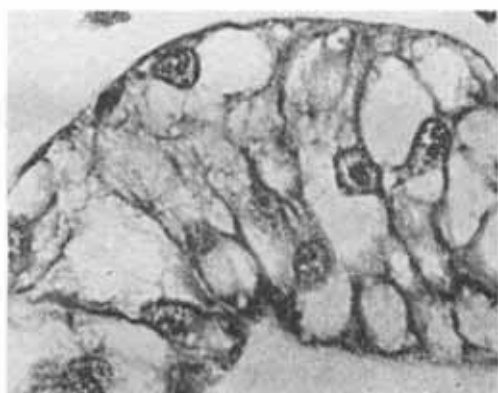
12. 上皮细胞核被多角体病毒感染



13. 正常上皮细胞



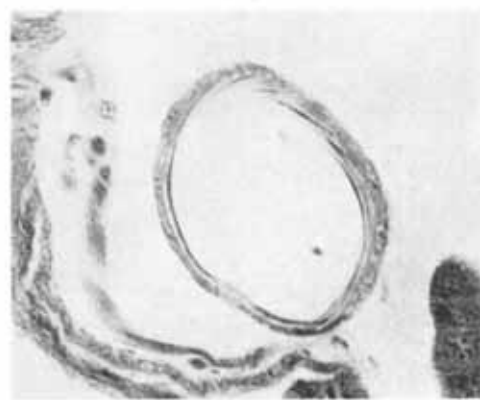
14. 脂肪细胞核被多角体病毒感染



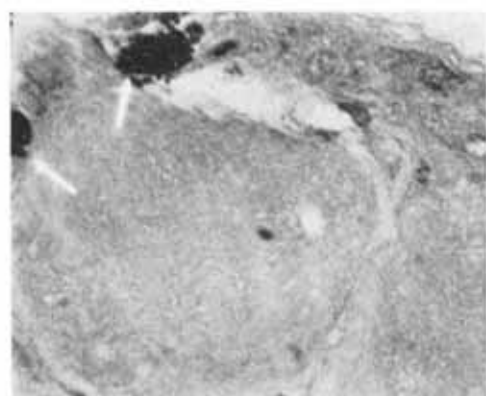
15. 正常脂肪细胞



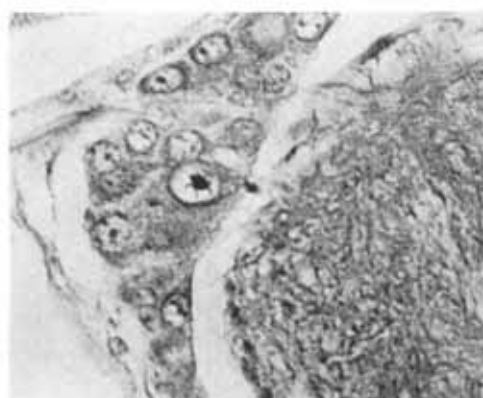
16. 气管上皮细胞被多角体病毒感染



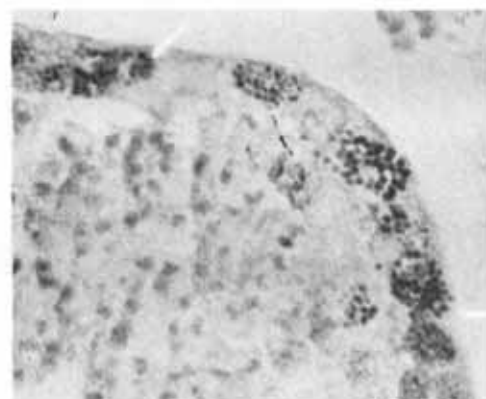
17. 正常气管上皮细胞



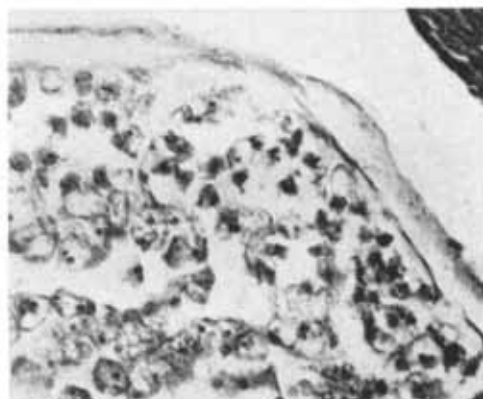
18. 部分神经细胞被多角体病毒感染



19. 正常神经节细胞



20. 雄性生殖腺上皮膜细胞核被多角体病毒感染



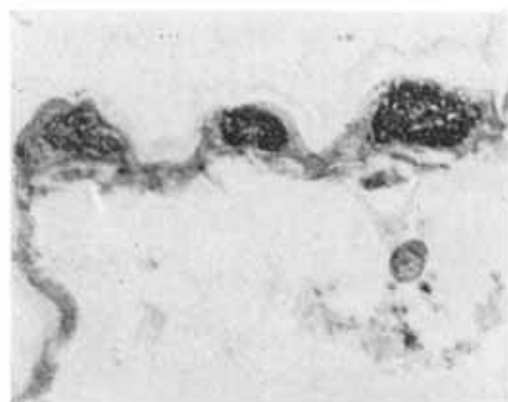
21. 正常雄性生殖腺上皮膜细胞



22. 肌纤维细胞核被多角体病毒感染



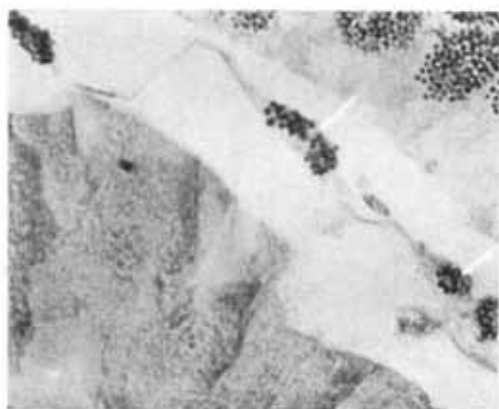
23. 正常肌纤维细胞组织



24. 被多角体病毒感染后的后肠上皮细胞核



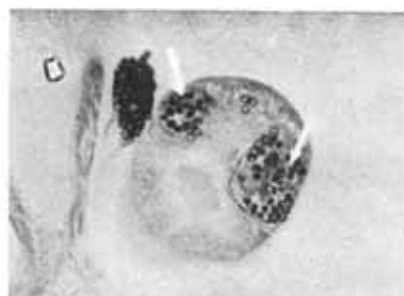
25. 正常后肠上皮细胞



26. 被多角体病毒感染的中肠外层纵肌细胞核



27. 正常中肠外层纵肌细胞



28. 被多角体病毒感染的马氏管细胞



29. 正常马氏管细胞